ICS 91.220
P 97

中华人民共和国国家标准

GB/T 39757—2021

建筑施工机械与设备
混凝土泵和泵车安全使用规程

Building construction machinery and equipment—Code of practice for the safe use of concrete pumps and mobile concrete pumps with placing boom

2021-03-09 发布　　2022-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　人员的选择及职责 …… 2
5　培训 …… 2
6　个人防护装备 …… 3
7　设备操作管理 …… 3
8　设备的选择 …… 5
9　驾驶车载式混凝土泵或泵车 …… 5
10　到达现场和设备安置 …… 5
11　浇筑过程 …… 6
12　混凝土输送管的处理 …… 7
13　泵送特种混凝土 …… 8
14　清洗设备和输送管路 …… 8
15　车载式混凝土泵或泵车离开现场 …… 8
16　检查 …… 8
17　维护 …… 9
附录 A（资料性附录）　推荐的信号 …… 10
附录 B（规范性附录）　混凝土输送管的检查 …… 11
参考文献 …… 12

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国建筑施工机械与设备标准化技术委员会(SAC/TC 328)归口。

本标准起草单位:北京建筑机械化研究院有限公司、三一重工股份有限公司、中联重科股份有限公司、北京建研机械科技有限公司。

本标准主要起草人:蒋顺东、贾大伟、易秀明、付玲、孔山中、徐建、王丹、赵鹏翔、周紫晗。

建筑施工机械与设备
混凝土泵和泵车安全使用规程

1 范围

本标准规定了混凝土泵和泵车的安全使用要求，包括人员的选择及职责、培训、设备操作管理、设备选择和安置、浇筑过程、驾驶、清洗、检查和维护等。

本标准适用于混凝土泵和泵车(以下简称设备)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 7920.4 混凝土机械术语

GB 28395—2012 混凝土及灰浆输送、喷射、浇注机械 安全要求

3 术语和定义

GB/T 7920.4 和 GB 28395—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

料斗 receiving hopper

接收混凝土的容器。

注：包括将混凝土通过混凝土活塞输送到输送管路的阀门机构、搅拌轴、防止人员接触运动件的检修门和有联锁功能的防护筛网。

3.2

末端软管 end hose

位于混凝土输送管路出料端的可挠曲的柔性管。

3.3

臂端安全装置 boom tip safety device

安装于布料臂的末端、与末端软管连接、用于防止管卡失效时末端软管掉落的装置。

3.4

清洗接头 wash-out adapter

在清洗混凝土输送管路时连接于输送管端部、有水/压缩空气接口且安装有泄压阀的封闭短管。

3.5

专业人员 competent person

受过培训、具有履行其职责所需的知识和经验并负责全面检查的人员。

3.6

操作者 operator

受过培训并操作设备的人员。

注：车载式混凝土泵或泵车操作者要求既可以驾驶车辆，又能操作混凝土泵和布料臂。

3.7

信号员　signaller

受过培训并通过公认的信号或语言给操作者传达信息的人员。

3.8

安全培训　safety induction training

关于安全生产知识和现场安全规则、安全通道、保障设施位置等的培训。

3.9

供方　supplier

现场作业设备的所有者或其有效代理人等设备的直接提供者。

3.10

承租方　hirer

承租供方设备的组织和个人。

4　人员的选择及职责

4.1　各岗位不应选用酗酒、吸毒及因其他因素影响安全的人员。

4.2　操作者应具备下列条件：

a）　胜任操作设备的工作；

b）　具有安全操作设备的视力、听力和反应能力；

c）　具有安全操作设备的体能；

d）　具有判断距离、高度和相对位置的能力；

e）　受过针对同类机型的培训且合格(见第5章)；

f）　具有设备及其安全装置的知识；

g）　了解信号员的职责并理解附录A中的信号；

h）　被指定操作设备；

i）　需驾驶车载式混凝土泵或泵车的操作者，应具有相应级别的驾驶执照。

4.3　操作者的职责：

a）　根据制造商的使用说明书和作业安全方案负责设备的安置和安全操作；

b）　如适用，驾驶车载式混凝土泵或泵车；

c）　进行日常检查，向主管人员报告检查出的缺陷；

d）　在有信号员时，严格服从指定的信号员发出的信号。

4.4　如风险评估或施工方案表明需要信号员，所选信号员应胜任以下职责：

a）　能在混凝土浇筑人员和设备的操作者之间传递信号；

b）　如适用，指挥混凝土布料臂安全动作；

c）　使用音频设备(例如对讲机)给出清晰和准确的口头指令。

5　培训

5.1　对操作者的培训内容应包括：

a）　安全意识；

b）　风险评估知识；

c）　个人防护装备的用途和用法；

d）　现场条件下设备的选位及安置；

e) 设备的安全操作；
f) 设备的清洗；
g) 混凝土输送管的使用；
h) 混凝土的基础知识；
i) 在架空电线电缆下方工作的注意事项；
j) 紧急情况的应对；
k) 混凝土堵管情况的处理；
l) 个人健康安全注意事项；
m) 与工作职责相关的文件；
n) 设备每日及每周的检查和维护；
o) 如适用，混凝土布料臂的安全操作；
p) 如适用，驾驶前的检查；
q) 如适用，车辆的驾驶；
r) 如适用，对压缩空气危险的防范知识；
s) 5.2 中的 a)～c)。

5.2 操作者和指定的信号员应经过以下培训：
a) 信号的使用(参见附录 A)；
b) 通信工具的使用；
c) 工作现场特殊危险(例如空中障碍物)的识别。

5.3 培训完成后应颁发培训证书。

6 个人防护装备

6.1 应根据工作条件为操作者配备安全帽、安全靴、防水手套、防护眼镜及警示反光衣等个人防护装备，存在坠落风险时应配备安全带，必要时宜配备耳塞、工装裤、防水服、呼吸装备与面罩等。

6.2 应根据使用状况及时对个人防护装备进行更换。

7 设备操作管理

7.1 混凝土泵送作业应制定方案，并将所有可预见的风险考虑在内。方案应由具有专业知识和经验的人员制定。对于相同条件下的重复性混凝土泵送作业，该方案应在首次操作前制定，并定期检查，以确保安全。

7.2 供方应向承租方/承包商提供风险评估，详细说明混凝土泵送作业的风险。

7.3 风险评估应包括在高处作业的风险。供方对清洁和维护所采取的工作方法应尽量避免爬上设备。如确有必要爬上设备作业，应在专门的工作场所进行，并采取防坠措施。

7.4 供方应提供以下资料以帮助承租方/承包商正确选择设备：
a) 设备的类型和标准配置；
b) 混凝土布料臂的结构形式；
c) 混凝土布料臂能达到的最大垂直高度和水平距离；
d) 混凝土输送管、末端软管及配件的重量；
e) 每个支腿对地面的最大载荷；
f) 所有支腿展开时设备的占位尺寸；
g) 混凝土泵车允许的工作状态最大风速。

7.5 对于选定的设备，供方应提供设备的使用信息清单，如表1所示。

表1 混凝土泵和泵车使用信息清单示例

1	使用日期	
2	承租方名称	
3	施工现场地址	
4	设备名称及型号	
5	布料臂尺寸/m	
6	混凝土泵送总量/m^3	
7	安置设备所需的现场空间，即支腿展开时的占位尺寸	
8	施工现场联系人姓名	
9	施工现场联系电话	
10	施工现场的要求	
11	架空电线电缆	
12	清洗区域	
13	浇筑结构形式(楼板/墙体/柱/其他)	
14	施工方案	

7.6 承租方/承包商应制定书面作业安全方案，无论单次浇筑还是一系列浇筑，每次混凝土泵送作业都应遵守该方案。

7.7 作业安全方案应包括以下内容：

a) 现场风险评估；
b) 施工方案的编制；
c) 作业计划，包括足够的人力；
d) 合适的且有质量保证的设备的选择及提供；
e) 除随机标准配置外，对额外的输送管的需求；
f) 设备的安置位置及其现场安置的必要准备；
g) 安置位置附近的危险、空间的可用性和地面的承载能力；
h) 经过培训、能胜任本职工作且明确自身职责人员的提供；
i) 由专业人员进行的监督；
j) 对所有人员都能清晰地沟通交流的要求；
k) 对用于检查的所有必要文件的有效性和可用性进行确认；
l) 对未经授权使用设备的防范；
m) 不参与泵送和浇筑作业的人员安全；
n) 清洗场地的安排，并考虑环保问题；
o) 充足的照明；
p) 对混凝土供应的要求；
q) 对供水的要求。

7.8 作业安全方案应被泵送作业主管人员有效地传达给所有参与作业的人员。

7.9 特种混凝土泵送作业方案，例如水下作业和灌注桩作业，应在作业前由供方和承包商共同商定。

8 设备的选择

8.1 应根据作业要求考虑设备的特性。

8.2 承租方在选择设备时应考虑的要点包括：

a) 出入工作现场的通道满足设备的外形尺寸及转弯半径的要求；

b) 足够的空间供设备的支腿正确展开；

c) 地面承受设备支腿所施加载荷的能力；

d) 混凝土泵的出口压力、泵送的垂直和水平距离、每小时混凝土的输出量和要求的泵送总量；

e) 地下空间、靠近地表的电缆及其他地下限制因素；

f) 电线电缆、构筑物及其他空中障碍物；

g) 混凝土布料臂能够伸到的最远浇筑点的范围；

h) 供混凝土搅拌车到达混凝土泵料斗的合适通道；

i) 在操作者无法看到混凝土输送终端的情况下配备信号员的要求；

j) 特殊操作要求或限制；

k) 对设备以外的混凝土输送管的支承进行合理设计的需求；

l) 对已完成的永久性工程进行充分保护，以防止混凝土布料臂对其可能的破坏；

m) 承租方对其拥有的输送管进行维护的需求。

8.3 供方应根据以下内容考虑选择设备并运送到施工现场，包括：

a) 8.2 中 a)～j)；

b) 额外的用工需求。

9 驾驶车载式混凝土泵或泵车

9.1 驾驶员上路前应对车辆进行必要的检查。

9.2 驾驶员上路行驶时应遵守交通安全法规，谨慎驾驶。

9.3 应给驾驶员充足的时间，使其在不需要超速和冒险的情况下把车开到施工现场。

10 到达现场和设备安置

10.1 在设备到达施工现场之前，承租方/承包商应根据现场地面的承载力、混凝土浇筑的距离、混凝土搅拌车的进出通道以及操作者的工作位置等情况，经与供方讨论后确定设备的安置位置。

10.2 承租方/承包商应保证安置设备的场地水平且坚硬。根据设备上标明的最大载荷，安置位置的地面应能承受此载荷。

10.3 设备到达现场后，操作者应在进入安置位置前向现场管理部门报告。

10.4 车辆应按指定路线驶入指定位置。在施工现场应尽量避免倒车，如确需倒车宜使用倒车雷达等可视辅助工具来降低碰撞的风险，必要时宜指派车辆指挥员协助。

10.5 入场后操作者应按照施工现场的要求参加入场安全培训。

10.6 操作者应从施工现场管理部门获得关于排水沟和检修孔等地下空间的信息，以便在确定支腿位置时予以避开。

10.7 支腿应根据制造商使用说明书的要求正确展开。在适当的情况下，应根据场地条件在支腿的底座下垫上有足够强度和尺寸的扩展垫板以减小接地比压。

10.8 混凝土泵车的操作者应与施工现场管理部门核实现场最大风速，该风速不应超过制造商规定的

安全操作的限制风速。

10.9 混凝土布料臂与架空电线电缆应保持安全距离。

10.10 混凝土泵车的操作者应与施工现场管理部门核实附近的起重机械和其他混凝土布料臂的作业区域。

10.11 在设备运行过程中，所有防护装置均不得缺失。

10.12 操作者应根据制造商的使用说明书和作业安全方案进行操作。

11 浇筑过程

11.1 在设备起动之前，操作者应检查布料臂上是否存在杂物、工具、冰块等并予以清除。

11.2 在设备起动之前，操作者应与浇筑点施工人员代表就信号规则达成一致。

11.3 泵送开始前操作者应检查所有控制和安全装置的功能，确保其能正常工作。

11.4 使用遥控器时，操作者应切断其他操作方式。

11.5 进行遥控操作时，操作者应选择对工作有利且安全的位置。

11.6 当操作者处于无法看到浇筑点施工人员的位置进行操作时，应安排信号员为其提供准确的信号(参见附录 A)。

11.7 当操作者看不到料斗内混凝土的高度时，应安排人员监视料斗内混凝土的高度并在混凝土高度低于制造商要求的最低安全高度时向操作者发出信号。

11.8 在有指定的信号员时，操作者应只响应来自该信号员的信号。该信号员及其发出的信号应能被操作者清楚地识别。

11.9 当工作位置的噪声超过允许的限值时，用人方应为操作者提供适当的听力保护装备并说明用法。

11.10 混凝土布料臂末端软管长度不应超过制造商指定的最大允许长度。

11.11 操作者在操作混凝土布料臂时，应使其与架空电线电缆保持安全距离。

11.12 在操作设备时，如果操作者认为有对自身或其他人员造成伤害以及对财产或设备造成损害的风险，应立即停止操作并与承租方/承包商协商处理。

11.13 当混凝土布料臂越过非浇筑区域时，应采取措施防止混凝土从输送管口掉落。

11.14 应保证浇筑点施工人员经过足够的混凝土布料安全作业培训，特别是应使他们了解与末端软管使用有关的风险。

11.15 浇筑点施工人员应至少穿戴安全帽、安全靴、防水手套、防护眼镜及警示反光衣。

11.16 当泵送刚开始进行且混凝土尚未顺利流出末端软管时，或布料臂上的输送管发生堵塞时，所有人员应与布料臂和末端软管保持距离，不得处于危险区域内。危险区域为以布料臂末端为中心、以末端软管长度为半径所覆盖的区域。

11.17 如果在浇筑过程中发生堵管，操作者应立即停止泵送，通知工作人员转移到安全位置。

11.18 如果操作者需要拆开混凝土输送管路来清除堵塞，首先应执行反泵操作释放管路中的压力。操作者应始终将输送管路按照带压情况处理。在拆开输送管路前，应佩戴合适的手套和防护眼镜。

11.19 应确保在任何情况下现场人员均不得拆开带压输送管路。

11.20 当设备无人值守时，应停机并隔离操作装置。

11.21 混凝土布料臂不应作为起重机械使用。

11.22 臂端安全装置应始终在位。

11.23 每个输送管的管卡均应有防止其意外打开的安全装置或功能。

11.24 布料臂下严禁站人。

11.25 在泵送作业过程中，任何人均不得将手或其他物体(如铁棍等)伸入料斗筛网中，不得用手接触运动部件。

11.26 泵车和内燃机驱动的混凝土泵施工时所在空间应有足够的通风。当其在建筑物内使用时，宜采取措施抽排废气。

11.27 如果泵车需要在施工现场移动，应先将混凝土布料臂收回并放置到支撑架上，将所有支腿收回并锁定。

11.28 操作者应服从施工现场的交通管理。

11.29 施工现场管理员应监督混凝土搅拌运输车操作者不得将清洗斜槽的废水冲入混凝土泵或泵车的料斗中。

11.30 操作者使用设备应按 10.11 和 10.12 的规定进行操作。

12 混凝土输送管的处理

12.1 承租方/承包商应提供足够的资源协助操作者吊运混凝土输送管和配件。

12.2 应根据输送管路的预定压力来选择管和管卡。

12.3 应根据维护计划表定期检查输送管路。按附录 B 对输送管进行检查。

12.4 不得将输送管固定在脚手架上，如现场条件受限，应另搭设支承架，支承架应能承受泵送时输送管施加的载荷。应采用专用的紧固件把输送管固定在支承架上。

12.5 应检查并确认所有水平和垂直的管路都得到可靠的支承。

12.6 应检查并确认所有管卡正确安装有密封圈，且安全装置功能正常。

12.7 应在人员或车辆越过输送管路之处设置合适的斜坡或其他保护管路的设施。

12.8 在输送管路超长、泵送速凝混凝土、高温天气以及设备损坏的情况下，采用反泵的方式用清洗球清洗输送管路的方法不能实现时，才可采用压缩空气或替代的方法清洗管路。气洗操作应严格按照 12.9 执行。

12.9 气洗操作应由至少两名经过培训的人员按下列要求进行，他们在清洗作业结束前不应离开现场：

a) 进行清洗作业的人员应穿戴保护服、安全帽和防护眼镜，宜佩戴合适的面罩；

b) 应保证现场所有人员远离输送管，尤其是出料口；

c) 输送管的支承和固定应可靠；

d) 应将软管从输送管上拆除；

e) 输送管最后 25%的长度范围内不应转弯，除非输送管被正确地固定；

f) 应在输送管的末端设置一个清洗接收器，以收取海绵/橡胶清洗球。清洗接收器应能允许残余的混凝土排出；

g) 清洗时空压机的输出压力不应大于制造商规定的额定压力；

h) 压缩空气应通过清洗接头引入输送管路中，清洗接头应配备有空气进口控制阀和至少一个安全泄压阀；

i) 压缩空气应逐渐进入，直到海绵/橡胶清洗球在输送管路中稳定地移动；

j) 当操作者控制压缩空气进入时，其助手应密切注意海绵/橡胶清洗球的进程，例如可通过使用锤子轻敲输送管路，确定管路排空的位置，也可通过观察压力表了解进程是否顺利；

k) 当海绵/橡胶清洗球前进且混凝土阻力减小时，操作者应控制减少进入输送管路的空气流量；

l) 当混凝土的排出速度太快时，应通过泄压阀释放空气；

m) 在清洗过程中输送管路为带压管路，不应松开或拆卸任何管卡，除非输送管路已经泄压并得到现场专业人员确认。

13 泵送特种混凝土

13.1 应考虑特种混凝土的特性，制定专门的作业方案。

13.2 应考虑加入化学物质的混凝土对设备泵送能力和操作者健康的影响。应对操作者的健康风险进行评估并采取必要的防护措施。

13.3 应考虑特种混凝土的密度。当泵送高密度的混凝土，例如含有重铅粒的混凝土时，应遵从混凝土布料臂制造商的建议。

13.4 在泵送泡沫混凝土和加气混凝土时，特别是在输送管路堵塞或部分堵塞的情况下，操作者应确保所有压力完全释放后，才能拆开输送管。

14 清洗设备和输送管路

14.1 混凝土泵、泵车及输送管路的清洗应由操作者进行，若操作者需要协助，则助手应在其监督下进行工作。

14.2 一般情况下车载式混凝土泵或泵车的自带水源可对料斗和对布料臂管路进行清洗。如果进行多次浇筑，施工现场应提供水源。拖式或固定式混凝土泵应有单独的水源或者加水车供水。

14.3 清洗过程包括对现场残余混凝土的处理。设备的清洗只能在承租方/承包商指定的区域内进行。

14.4 如果操作者或其身体的任何部位需要进入料斗进行清洗作业，操作者应事先关闭发动机并拔出钥匙，释放液压系统压力并确保搅拌机构的控制装置处于空挡位置。

15 车载式混凝土泵或泵车离开现场

15.1 离开现场之前操作者应确保混凝土布料臂已正确地收回并放置到支撑架上，所有支腿已收回并锁定。

15.2 上路前应检查轮胎是否嵌有钉子或螺钉，是否有其他损伤，以及并排的双轮之间是否夹有杂物。

15.3 在公路行驶时料斗及输送管内均不应带有混凝土。

15.4 宜由车辆指挥员协助车辆驶离现场。

15.5 驾驶车载式混凝土泵或泵车离开现场应遵循 9.1 和 9.2 的规定。

16 检查

16.1 混凝土泵和布料臂的检查应符合 GB 28395—2012 及制造商使用说明书的规定。

16.2 混凝土泵和布料臂应定期由专业人员进行检查，根据实际使用情况，按每工作满 500 h 或泵送量达到 20 000 m^3 检查一次，每年保证至少检查一次。

16.3 设备的制造商或被指派检查设备的专业人员，可以根据设备的使用时间、状态或操作条件等，确定缩短检查周期。

16.4 混凝土布料臂修理后应由专业人员进行全面检查。只有得到制造商的明确同意才能对布料臂进行重大改动，这些情况应在主记录表中进行补充记录，并符合 GB 28395—2012 的规定。

16.5 每次全面检查后，专业人员应出具全面检查证明，并在设备上附一份证明的复印件供查阅。

16.6 全面检查证明可由供方以任何适当的形式保存，例如纸质版、电子版等。

16.7 与设备安全工作载荷密切相关的条件，即末端软管的最大长度，应明确标记在设备上并记入全面检查证明中。其他条件，例如支腿展开时的占位尺寸，也应在此证明中注明。

16.8 全面检查后，参照 GB 28395—2012 附录 B 进行记录，记录应至少保存三年。

16.9 操作者应每周至少进行一次日常检查，并由机械维护人员进行日常维护。检查的书面记录应保留，并随时可供查阅。

17 维护

17.1 设备的维护应考虑道路安全和现场安全，应根据制造商使用说明书的要求进行。

17.2 车辆应按规定进行年检，并符合环保要求。

17.3 操作者发现的任何影响安全操作和驾驶的布料臂、支撑结构和车辆的缺陷，均应记录在每日维护检查表和每周维护检查表中，并交给主管人员。在缺陷未被修复前设备应停止使用。

17.4 轻微缺陷及与安全无关的缺陷均宜记录在每日和每周维护检查表中，直到缺陷被修复。

17.5 对车辆、布料臂及其支撑结构、混凝土泵的维护计划，应作为预防性维护制度的一部分。维护周期可由制造商或供方根据行驶里程、工作时间或按一个时间段来决定。

17.6 维护记录应至少保存三年。

附 录 A
（资料性附录）
推荐的信号

混凝土泵和泵车操作指示信号见图 A.1。

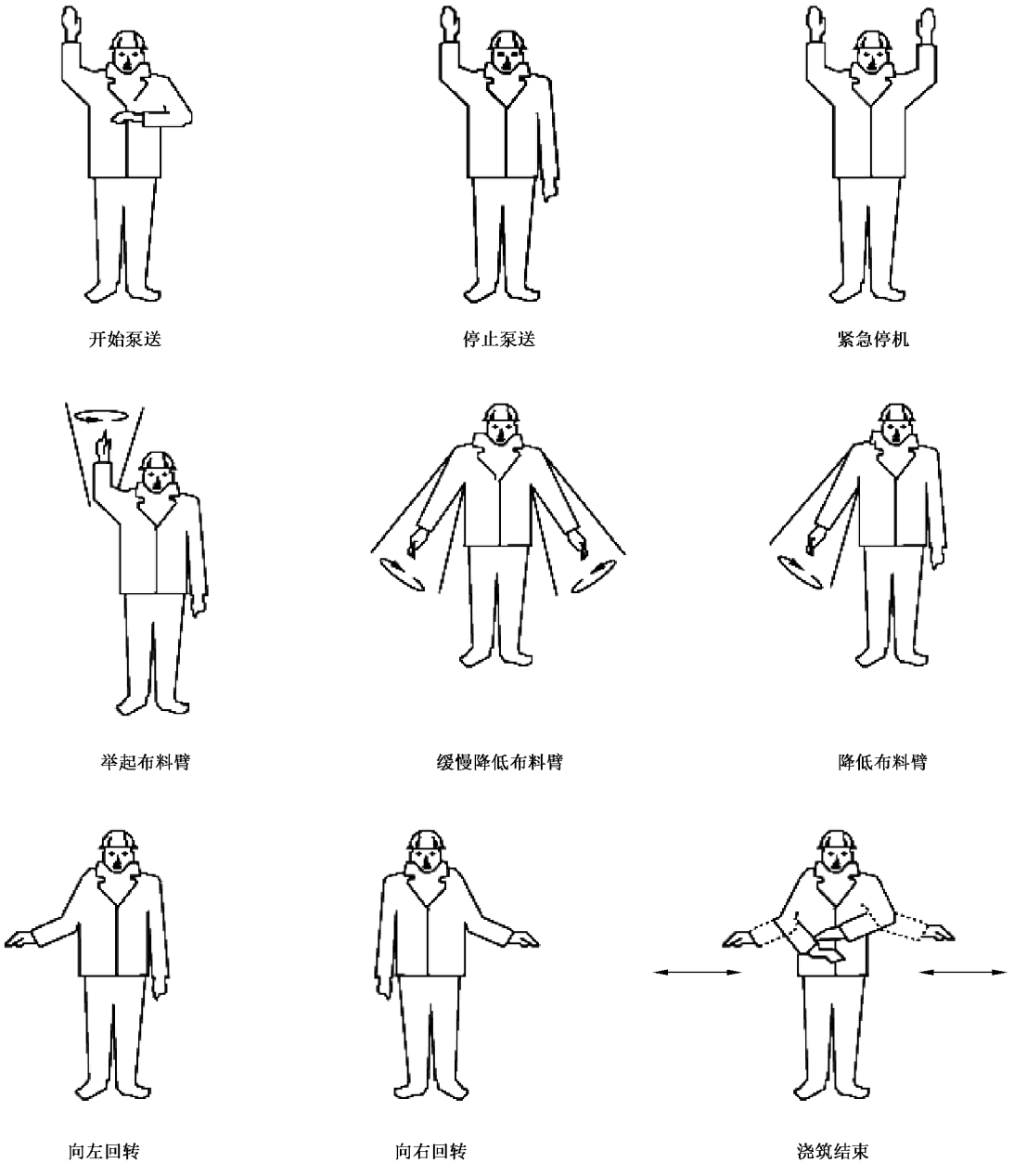

图 A.1 推荐的信号

附 录 B
（规范性附录）
混凝土输送管的检查

B.1 钢制输送管

B.1.1 对于单层壁管，宜采用超声波或类似的无损检测手段检测其壁厚。当壁厚磨损至小于制造商推荐的最小厚度时，单层壁管应报废。

B.1.2 对于双层壁管，宜将管路拆解成独立长度的段，使用合适的测量设备从端部测量其壁厚。当壁厚小于制造商所推荐的最小壁厚时，双层壁管应报废。

B.2 弯管

弯管的磨损程度宜通过与同样规格的新弯管的重量对比来进行估算。当壁厚小于制造商所推荐的最小壁厚时，弯管应报废。

B.3 软管

软管的内部和外部都宜进行目测检查，当能看到软管的增强钢丝线时，软管应报废。

参 考 文 献

[1] JGJ/T 10—2011 混凝土泵送施工技术规程

[2] BS 8476:2007 Code of practice for the safe use of concrete pumps

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
建筑施工机械与设备
混凝土泵和泵车安全使用规程
GB/T 39757—2021
*
中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址:www.spc.org.cn
服务热线:400-168-0010
2021 年 3 月第一版
*
书号:155066·1-66081

版权专有 侵权必究

GB/T 39757-2021